

## 明細書

## スピーカ装置

## 技術分野

この発明は、複数のスピーカエレメントをアレイ状に配列したスピーカアレイを用いて音声信号の指向性を制御するスピーカ装置に関する。

## 技術背景

アレイ状に配列された複数のスピーカを用いて、音声信号伝搬の指向性を制御する技術は、従来より提案されている(たとえば特許文献1)。

図10はこの技術の基本的な原理を説明する図である。この図は、直線状に配列された複数の小型スピーカから音声信号を出力し、この音声信号が焦点Fに向かうように制御する場合の例を示している。各スピーカから同じ音声信号を出力するが、その際に各スピーカの音声信号が同時に焦点Fに到達するように遅延を与える。このように制御することにより、図11に示すような音圧分布で一定方向のみに指向性を持つ音声ビームを形成することができる。焦点Fを壁面方向に設定することにより、壁面で反射した音声ビームを受聴する視聴者に対し、壁面方向の仮想音源を形成することができる。

上記のような遅延時間制御をするためには、図10のスピーカアレイに、図12に示すような音声信号処理部を接続する。音声信号は遅延回路に入力されて遅延され、各スピーカに対応する所定の遅延量のタップ $T(N)$ ,  $T(N+1)$ , …から音声信号が取り出される。取り出された音声信号は、係数乗算器 $101(N)$ ,  $101(N+1)$ , …でゲイン係数が乗算され、アンプ $102(N)$ ,  $102(N+1)$ , …で増幅されたのち、各スピーカ $103(N)$ ,  $103(N+1)$ , …から放音される。係数乗算器で乗算されるゲイン係数は、窓関数などであ

る。

図10のようにスピーカを水平方向にライン状に配列すれば水平方向の任意の方向への指向性制御が可能であり、垂直方向には広指向性(コーンビーム)となる。また、スピーカを水平・垂直マトリクス状に配列すれば水平方向、垂直方向ともに任意の方向への指向性制御が可能である。

上記のようにアレイスピーカを用いて音声の指向性を制御し、スピーカから離れた壁面方向に仮想音源を設定することができるうえ、複数のビームを別々に形成してマルチチャンネルの仮想音源を1台(1セット)のアレイスピーカで形成することができるため、実用化が進んでいる5.1チャンネル等のマルチチャンネルソースを簡略なオーディオ装置の構成で実現する場合に適している。

特許文献1：国際公開 01/23104 A2

しかしながら、この方式には以下のような課題がある。

アレイスピーカで指向性を制御できる下限周波数は、アレー全幅で決定される。すなわち、良好な制御を行うためには、波長の数倍の幅が必要であるので、一例として1kHzでは波長が30cmであることから、1m程度の幅を確保することが望ましい。

その一方で制御できる上限周波数は、各小型スピーカ(スピーカエレメント)の間隔(ピッチ)で決定される。波長がピッチよりも短くなればグレーティングロープすなわち意図した以外の方向に対してもビームが形成されてしまう。

したがって、スピーカエレメント自体の直径もエレメント間のピッチも可能な限り小さいことが望ましい。しかしながら、ピッチを短くするためにスピーカを小型化すると入力

できるパワーが小さく変換効率も悪いため、出力音量が不足してしまうという問題点があった。

また、広い周波数帯域を制御するためスピーカを小さくしてピッチを短くする一方で、アレイ幅を広くするとスピーカの個数を増やさなければならぬため、装置が大規模化するという問題点があった。平面状にスピーカを配列して3次元の制御を行おうとすると、さらに装置が大規模化するという問題点があった。

一方、実用的な効果を考えると、水平方向の指向性制御は非常に有用であるが、垂直方向の指向性制御によるメリットは比較的少ない。人間は両耳処理により水平方向の音源認識感度が高く、5.1チャンネル等サラウンド音源も水平面処理が基本となっている。一方、上下方向に狭い指向性のあるビームを形成してしまうと、ユーザが座っているとき、立っているとき、寝ているときでビーム方向を変更しなければならないうえ、複数のユーザが異なる姿勢で聴いているときには、全てのユーザに同じ音質で聴かせることができなかった。さらに、形状の異なる各ユーザの部屋への導入を考慮すると、三次元的なビーム経路を最適に調整することは困難であり、焦点方向の角度だけを調整すればよい水平面制御は実用的である。

そこで、ラインアレイで水平方向のみビーム制御することが考えられるが、ラインアレイにするとスピーカエレメント数が少なくなってしまうため、やはり入力パワーが問題となる。

一般的な3cm以下のフルレンジスピーカの入力パワーは、2W程度であり、ラインアレイとして20個配列すると、合計で40Wにしかならない。通常のテレビスピーカとしては問題ないが、マルチチャンネルオーディオ用スピーカの合計パワーとしては不

足である。また、ビームを形成する場合には、窓関数などを乗算するために、全てのスピーカをフルパワーで動作させることはあり得ない。

### 発明の開示

この発明は、実用上効果的なラインアレイスピーカの構成を維持しつつ最適なパワーと規模となるスピーカ装置を提供することを目的とする。

この発明は、上記の課題を解決するための手段として、以下の構成を備えている。

(1) 複数のスピーカエレメントを配列して構成したスピーカアレイと、

前記複数のスピーカエレメントの一部をグループ化したスピーカブロックを複数形成し、入力された複数系統の音声信号を各々別々のスピーカブロックに出力する音声信号処理部と、

を備えたスピーカ装置。

(2) 前記スピーカアレイは、複数のスピーカエレメントを水平の列状に配列してスピーカブロックとし、このスピーカブロックを複数段に積み重ねて構成されている(1)に記載のスピーカ装置。

(3) 2つ以上のスピーカブロックが、同じスピーカエレメントで重なり合っている(1)に記載のスピーカ装置。

(4) 前記各スピーカブロックがそれぞれ別体のスピーカユニットとして構成され、このスピーカユニットを積み上げて前記スピーカアレイが構成されている(2)または(4)に記載のスピーカ装置。

(5) スピーカブロックは高音域用スピーカブロックと低音域用スピーカブロックとを含み、高音域の信号のためのスピーカブロックの幅は低音域の信号のためのスピーカブロックより幅が小さい(1)に記載のスピーカ装置。

(6) 前記スピーカアレイは前記複数のスピーカエレメントを水平の列状に配列したスピーカ列を複数段積み重ねることで構成される(1)に記載のスピーカ装置。

(7) それぞれの前記スピーカ列の出力音圧が略均等になるようにスピーカブロックを構成した(6)に記載のスピーカ装置。

(8) 複数のスピーカエレメントを水平の列状に配列したスピーカ列を複数段積み重ねるとともに、上下に積み重ねられたスピーカ列の各スピーカエレメントがジグザグに配列されるように配置したスピーカアレイと、

音声信号を複数の周波数帯域に分割し、そのうちの高音域の信号を2段以上のスピーカ列の一部幅で構成されるスピーカブロックに入力し、低音域の信号を1段のスピーカ列の全部幅で構成されるスピーカブロックに入力する音声信号処理部と、  
を備えたスピーカ装置。

上記の構成によれば、複数系統の音声信号を複数のスピーカブロックに振り分けて割り当てるようとしたため、各音声信号において実用上効果的なラインアレイスピーカの構成としたまま、全体として大きな出力パワーを確保することができる。また、混変調歪みや逆位相信号の加算による信号の消失といった複数信号を同一のスピーカから出力するときに生じるデメリットが起こらない。さらに、スピーカブロックをラインアレイ形状とすれば、二次元的な窓関数を用いる平面状のスピーカアレイに比べて効率のよいしたパワーを引き出すことができる。

グループ化したスピーカブロックを一部重ね合わせることにより、実用上効率的なラインアレイスピーカの構成のまま、システムに必要な音接続信号数と出力パワーを任意に実現することができる。

ユニットとして積み上げによりシステムを構成することで、一つのユニットの設計製造でシステムの用途に応じたフレキシブルなシステムの構築や豊富なラインアップが可能となる。また、ユニットに分割できることで、製造・運搬・解析などのメンテナンスを効率的に行うことができる。

スピーカアレイによって音声ビームを形成する場合、スピーカエレメントのピッチ(間隔)によって上限周波数が規定され、スピーカ列の全幅によって下限周波数が規定される。高音域の信号をジグザグに配列された複数段のスピーカ列から出力することにより、スピーカエレメントのピッチ(間隔)を実質的に狭くすることができ、高音域の指向性制御特性を良好にすることができます。また、低音域の信号を高音域よりも幅の広いスピーカ列全体を用いて出力することにより、音声ビームの指向性を良くすることができる。これにより、周波数帯による指向性のずれを緩和することができる。

この発明によれば、複数系統の音声信号を複数のスピーカブロックに振り分けて出力することにより、各スピーカエレメントに入力される音声パワーが分散され、小型のスピーカエレメントからなるスピーカアレイであっても総合的に十分なパワーで音響を出力することができる。

また、スピーカブロックを水平列状のラインアレイで構成したことにより、実用上効率的なラインアレイスピーカの特長を持ったまま、システムに最適なパワーと規模を持つスピーカ装置を構成することができる。

### 図面の簡単な説明

図1はこの発明の実施形態であるスピーカ装置のスピーカアレイの構成を説明する図である。

図2は同スピーカ装置で形成される音声信号ビームの指向性を説明する図である。

図3はスピーカアレイの他の実施形態を説明する図である。

図4はスピーカアレイの他の実施形態を説明する図である。

図5はスピーカアレイの他の実施形態を説明する図である。

図6はスピーカアレイの他の実施形態を説明する図である。

図7はスピーカアレイの他の実施形態を説明する図である。

図8は音声信号処理部の実施形態を説明する図である。

図9は音声信号処理部の他の実施形態を説明する図である。

図10はスピーカアレイによるビーム制御の原理を説明する図である。

図11はスピーカアレイによって形成されるビームの音圧分布を示す図である。

図12はスピーカアレイを駆動するための音声信号処理部の例を示す図である。

### 発明を実施するための最良の形態

図面を参照してこの発明の実施形態について説明する。なお、以下説明する実施形態において、スピーカエレメントは個別のスピーカの意であり、スピーカアレイは複数のスピーカエレメントを配列して構成されたものを意味する。また、スピーカブロックはスピーカアレイの一部または全部からなる区画であり、各チャンネルまたは各周波数帯域の音声信号が入力されるものである。

図1はこの発明の第1の実施形態であるスピーカ装置を示す図である。スピーカ装置は、スピーカアレイ1および音声信号処理部からなるが、この図ではスピーカアレイ

1、および、音声信号処理部によってスピーカアレイ1上に割り当てられるスピーカブロックを示す。スピーカアレイ1は、5段のスピーカ列2(2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5)からなっている。各スピーカ列には、マルチチャンネルオーディオソースの各チャンネルが割り当てられている。すなわち、各スピーカ列がそれぞれスピーカブロックとなっている。1段目(最上段)のスピーカ列2-1にはセンターチャンネルCが割り当てられ、2段目のスピーカ列2-2にはフロント左チャンネルFLが割り当てられ、3段目のスピーカ列2-3にはフロント右チャンネルFRが割り当てられ、4段目のスピーカ列2-4にはリア左チャンネルRLが割り当てられ、5段目(最下段)のスピーカ列2-5にはリア右チャンネルRRが割り当てられている。

なお、この5段のスピーカ列は、スピーカアレイ1として一体に構成してもよく、1列のスピーカ列からなるラインアレイスピーカユニットを5段積み重ねて構成してもよい。

この実施形態では、各段のスピーカ列(ラインアレイスピーカユニット)が、それぞれ別々のオーディオチャンネルに対応しているため、音声信号処理装置は、各チャンネル(スピーカ列)毎に図12に示した音声信号処理回路を設けて水平方向のみに指向性を持たせる。このようにすると、各スピーカブロックは、ラインアレイ状であり、且つ、チャンネル毎の出力パワーは十分に大きくすることができる。

各チャンネルを別々のスピーカ列に重なり合わないように割り当てたことにより、混変調ひずみや逆位相信号の加算による消失といった問題が起こらない。また、境界条件による指向特性のあはれを緩和するため窓関数をかけて端部になるほどスピーカ出力が小さくなるように制御するが、ここではスピーカブロックがライン状であるため、垂直方向の窓関数が不要になり、全体として入力可能なパワーを大きくすることができる。

各チャンネルの指向性を適切に制御することにより、図2に示すように各チャンネル毎に壁面方向に仮想スピーカを形成することができ、1つのスピーカアレイでマルチチャンネルのサラウンド音声を出力することが可能になる。なお、各チャンネルが水平ライン状のスピーカブロックから出力されるため、各チャンネルの音声は垂直方向には無指向性であり、リスナーの姿勢によって音質に変化が生じることがない。

図3～図7は、それぞれスピーカ装置の他の実施形態を示す図である。

図3は、スピーカアレイを2段のスピーカ列で構成した例を示す図である。このスピーカアレイには、同図(B)に示すように、スピーカアレイ全体を区画とするスピーカブロックB01、上のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB02、および下のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB03が、音声信号処理部によって形成される。スピーカブロックB01にはセンタチャンネルCが、スピーカブロックB02にはフロント左チャンネルFLおよびリア左チャンネルRLが、スピーカブロックB03にはフロント右チャンネルFRおよびリア右チャンネルRRがそれぞれ割り当てられている。

図4は、スピーカアレイを3段のスピーカ列で構成した例を示す図である。このスピーカアレイには、同図(B)に示すように、2段目(中央)のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB11、1段目(上段)のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB12、3段目(下段)のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB13、1・2段目の2段のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB14、および、2・3段目の2段のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB15が、音声信号処理部によって形成される。スピーカブロックB11にはセンタチャンネルCが、スピーカブロックB12にはフロント左チャンネルFLが、スピーカブロックB13にはフロント右チャンネルFRが、スピーカブロックB14にはリア左チャンネルRLが、スピーカブロックB15にはリア右チャンネルRRがそれぞ

れ割り当てられている。

リア左チャンネルRLは、全パワーのうち1段目に70パーセント、2段目に30パーセントのパワーを入力し、リア右チャンネルRRは、全パワーのうち3段目に70パーセント、2段目に30パーセントのパワーを入力するようにしている。これにより、各段のパワー配分を均等化している。

図5は、スピーカアレイを3段のスピーカ列で構成し、2段目のスピーカ列を上下のスピーカ列とずらせて、1段目と2段目および2段目と3段目のスピーカがジグザグになるように配置した例を示す図である。これにより1段目・2段目のスピーカ列(または2段目・3段目のスピーカ列)と一緒に使用することで水平方向のスピーカの間隔(ピッチ)を1列のみの場合の1/2にすることことができ、高音域の指向性制御特性を改善することができる。

同図(B)は、このスピーカアレイに設定されるスピーカブロックと各スピーカブロックに割り当てられたチャンネルを説明する図である。この実施形態では、音声信号処理部により、センターチャンネルC、フロント左チャンネルFLおよびフロント右チャンネルFRのためのスピーカブロックが設定される。センターチャンネルCのためのスピーカブロックB21は、左半分は1段目(上段)および2段目のスピーカ列を区画とし、右半分は2段目および3段目(下段)のスピーカ列を区画としている。フロント左チャンネルFLのためのスピーカブロックB22は、1段目および2段目のスピーカ列を区画としている。フロント右チャンネルFRのためのスピーカブロックB23は、2段目および3段目のスピーカ列を区画としている。いずれのスピーカブロックも2段目を含む2段のスピーカ列を用いているため、スピーカエレメントのジグザグ配列により、水平方向のピッチが半分になっているため、高音域の指向性制御特性が向上している。

以上の実施形態では、マルチチャンネルのオーディオソースを各チャンネル毎にスピーカブロックを分けるようにしているが、以下1つのチャンネルを周波数帯域に分割し、各周波数帯域についてもスピーカブロックを分けるようにした例について説明する。

図6は、2段のジグザグに配列されたスピーカ列でスピーカアレイを構成した例を示している。同図(B)に示すように、このスピーカアレイには以下のようないくつかのスピーカブロックが音声信号処理部によって設定され、それぞれ別々のチャンネル・周波数帯域の信号が割り当てられている。スピーカアレイ全体を区画とするスピーカブロックB41には、センターチャンネルCが割り当てられている。スピーカアレイの左半分(2列)を区画とするスピーカブロックB42には、左チャンネルの高音域Lhが割り当てられている。上のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB43には、左チャンネルの低音域Llが割り当てられている。スピーカアレイの右半分(2列)を区画とするスピーカブロックB44には、右チャンネルの高音域Rhが割り当てられている。下のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB45には、右チャンネルの低音域Rlが割り当てられている。

このように、低音域の信号に対しては1列のスピーカ列全体を区画とするスピーカブロックを割り当て、高音域の音声信号に対しては2列のスピーカ列の半分を区画とするスピーカブロックを割り当てたことにより、低音域の信号を長いアレイ幅・広いピッチ(スピーカ間隔)のスピーカブロックから出力し、高音域の信号を短いアレイ幅・(2列を用いた)短いピッチのスピーカブロックから出力することができる。これにより、高音域のグレーティングロープを解消するとともに、高音域と低音域の指向特性の違いを緩和することができる。

また、スピーカアレイ(スピーカブロック)を用いて音声ビームを形成する場合、指向

特性のあはれを緩和するため、中心から端部にむけてパワーが減少するような窓関数(ハニング窓、ハミング窓等)をかける必要がある。

この図の例では、低音域およびセンタチャンネルのスピーカブロックは、スピーカアレイの全幅を使用しているためスピーカアレイの中央部で窓関数の値が最大となる。一方、高音域のスピーカブロックは、スピーカアレイの中央で左右に分割して形成されているため、スピーカアレイの中央がスピーカブロックの端部となり、窓関数の値が最小となる。これらの信号を合成した場合、窓関数の値の分布が分散されて中央部にパワーが集中しないため、スピーカアレイの全体にパワーを分散して総合的に大出力を得ることが可能になる。

また、図7は、スピーカアレイを図5と同様の3段のジグザグ配列にした例を示している。このスピーカアレイには、同図(B)に示すように、2段目(中央)のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB51、1・2段目の2段のスピーカ列の左半分を区画とするスピーカブロックB52、1段目(上段)のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB53、2・3段目の2段のスピーカ列の右半分を区画とするスピーカブロックB54、および、3段目(下段)のスピーカ列を区画とするスピーカブロックB55が、音声信号処理部によって形成される。スピーカブロックB51にはセンタチャンネルCが、スピーカブロックB52には左チャンネルの高音域Lhが、スピーカブロックB53には左チャンネルの低音域Llが、スピーカブロックB54には右チャンネルの高音域Rhが、スピーカブロックB55には右チャンネルの低音域Rlがそれぞれ割り当てられている。この構成によれば、図6に示した2段の構成の約1.5倍の出力パワーを達成することができる。

以上の例のように、スピーカブロックを列状として、その組み合わせでアレイスピーカを構成することで、実用上効率的なラインアレイの特長を持ったまま、任意の最適

な出力パワーを達成することができる。

これらの例に限らず、本発明の構成は、スピーカブロックを横長の列状とすること、各列の出力音圧がなるべく均等になるようにスピーカブロックを構成すること、各スピーカエレメントに割り当てられるチャンネル数がなるべく少なくなるように構成することにより構成される。

図8および図9を参照して、スピーカ装置の音声信号処理部について説明する。これらの図では、説明を簡略化するために、4個のスピーカエレメントからなるスピーカ列を2段積み重ねたスピーカアレイを用いて、左チャンネルL、右チャンネルRおよびセンターチャンネルC(図8のみ)の音声信号の指向性を制御する音声信号処理部について説明する。

図8において、上記センターチャンネルC、左チャンネルLおよび右チャンネルRの音声信号の指向性を制御するために、各チャンネル毎に指向性制御回路20(20C, 20L, 20R)が設けられている。各指向性制御回路20は、図12に示すような構成をしており、入力された音声信号を所定の遅延・所定のゲインでスピーカブロック内の各スピーカエレメントに出力する回路である。各指向性制御回路20C, 20L, 20Rで遅延およびゲイン制御された音声信号は、各チャンネルに割り当てられたスピーカエレメントに対応する加算器21に入力されて加算される。加算された音声信号はアンプ22で増幅されたのちスピーカエレメントsp1～8から出力される。

同図(B)に示すような(または図1～図7に示したような)スピーカブロックの割り当ては固定的であってもよく、ユーザの設定または自動的に変更可能なものであってよい。

図9において、左チャンネルL、右チャンネルRの信号は、それぞれハイパスフィルタ(HPF)25L, R、および、ローパスフィルタ(LPF)26L, Rに入力される。ハイパスフィルタ25Lは、左チャンネルの信号の高音域のみを選別して、この左チャンネルの高音域の信号を指向性制御回路27Lhに入力する。ローパスフィルタ26Lは、左チャンネルの信号の低音域のみを選別して、この左チャンネルの低音域の信号を指向性制御回路27LIに入力する。ハイパスフィルタ25Rは、右チャンネルの信号の高音域のみを選別して、この右チャンネルの高音域の信号を指向性制御回路27Rhに入力する。ローパスフィルタ26Rは、右チャンネルの信号の低音域のみを選別して、この右チャンネルの低音域の信号を指向性制御回路27RIに入力する。

各指向性制御回路27は、図12に示すような構成であり、入力された音声信号を同図(B)に示すスピーカブロックから出力して音声ビームを形成し指向性が制御されるように遅延およびゲインを制御する。

各指向性制御回路27で遅延およびゲイン制御された音声信号は、各チャンネルに割り当てられたスピーカエレメントに対応する加算器28に入力されて加算される。加算された音声信号はアンプ29で増幅されたのちスピーカエレメントsp1～8から出力される。

### 請求の範囲

1. 複数のスピーカエレメントを配列して構成したスピーカアレイと、  
前記複数のスピーカエレメントの一部をグループ化したスピーカブロックを複数形成  
し、入力された複数系統の音声信号を各々別々のスピーカブロックに出力する音声  
信号処理部と、  
を備えたスピーカ装置。
2. 前記スピーカアレイは、複数のスピーカエレメントを水平の列状に配列してスピ  
ーカブロックとし、このスピーカブロックを複数段に積み重ねて構成されている請求項  
1に記載のスピーカ装置。
3. 2つ以上のスピーカブロックが、同じスピーカエレメントで重なり合っている請求  
項1に記載のスピーカ装置。
4. 前記各スピーカブロックがそれぞれ別体のスピーカユニットとして構成され、この  
スピーカユニットを積み上げて前記スピーカアレイが構成されている請求項2または  
請求項3に記載のスピーカ装置。
5. スピーカブロックは高音域用スピーカブロックと低音域用スピーカブロックとを含  
み、高音域の信号のためのスピーカブロックの幅は低音域の信号のためのスピーカ  
ブロックより幅が小さい請求項1に記載のスピーカ装置。
6. 前記スピーカアレイは前記複数のスピーカエレメントを水平の列状に配列したス  
ピーカ列を複数段積み重ねることで構成される請求項1に記載のスピーカ装置。

7. それぞれの前記スピーカ列の出力音圧が略均等になるようにスピーカブロックを構成した請求項6に記載のスピーカ装置。

8. 複数のスピーカエレメントを水平の列状に配列したスピーカ列を複数段積み重ねるとともに、上下に積み重ねられたスピーカ列の各スピーカエレメントがジグザグに配列されるように配置したスピーカアレイと、

音声信号を複数の周波数帯域に分割し、そのうちの高音域の信号を2段以上のスピーカ列の一部幅で構成されるスピーカブロックに入力し、低音域の信号を1段のスピーカ列の全部幅で構成されるスピーカブロックに入力する音声信号処理部と、  
を備えたスピーカ装置。

図1

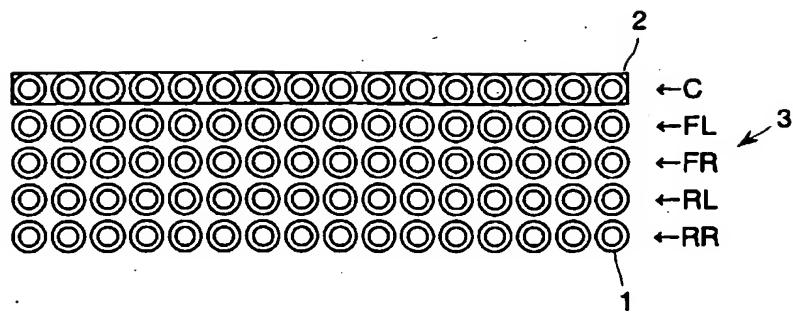


図2

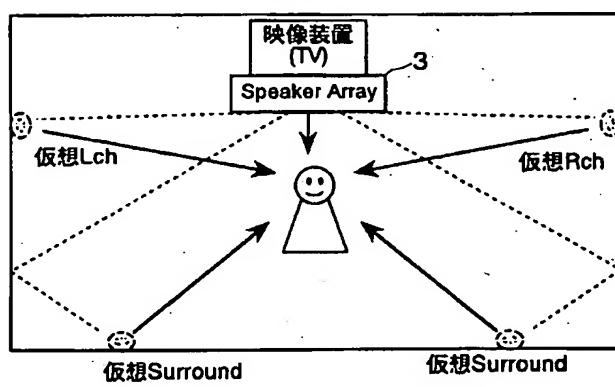


図3

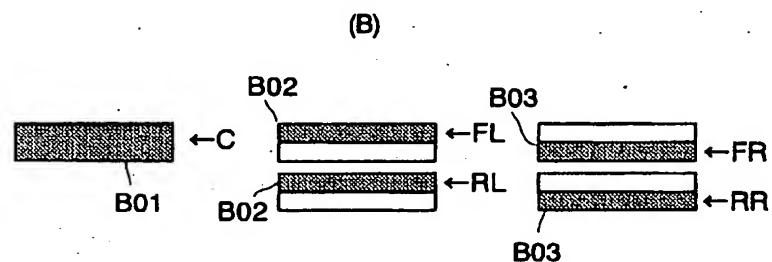
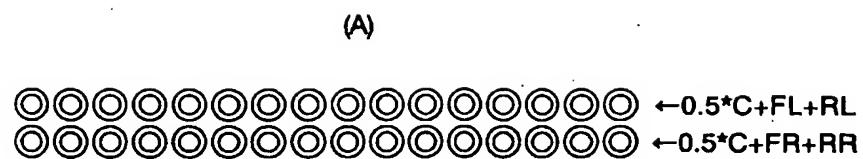


図4

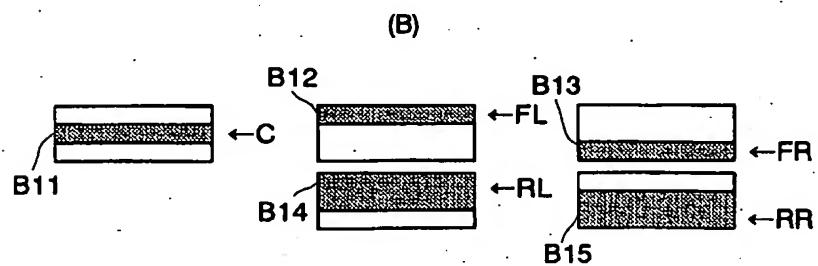
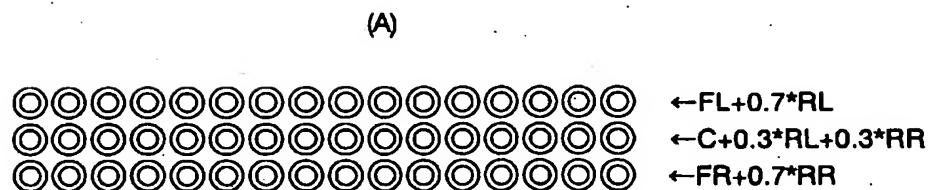


図5

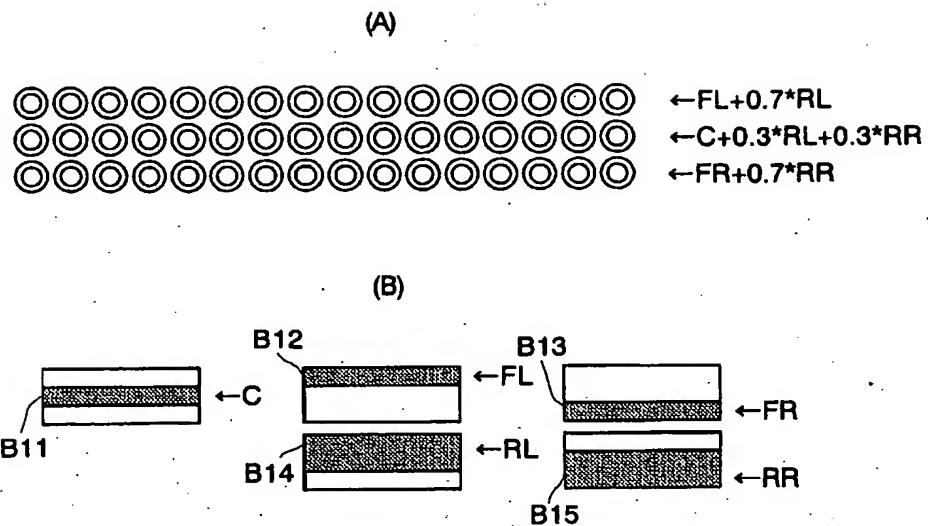


図6

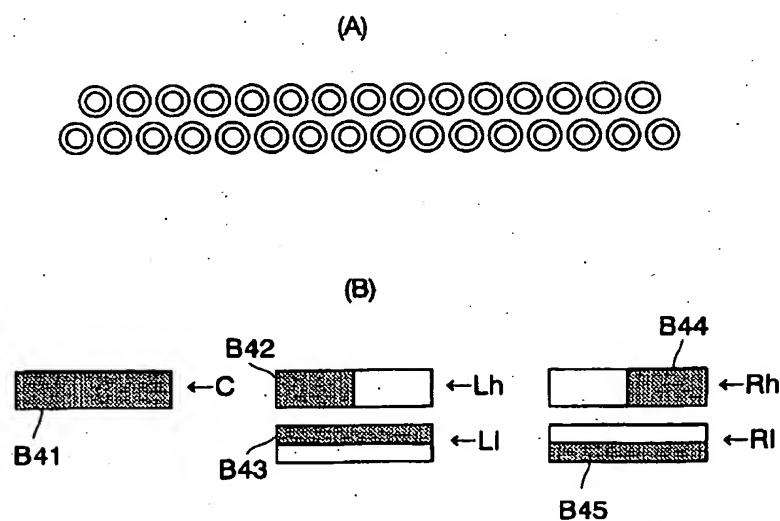


図7

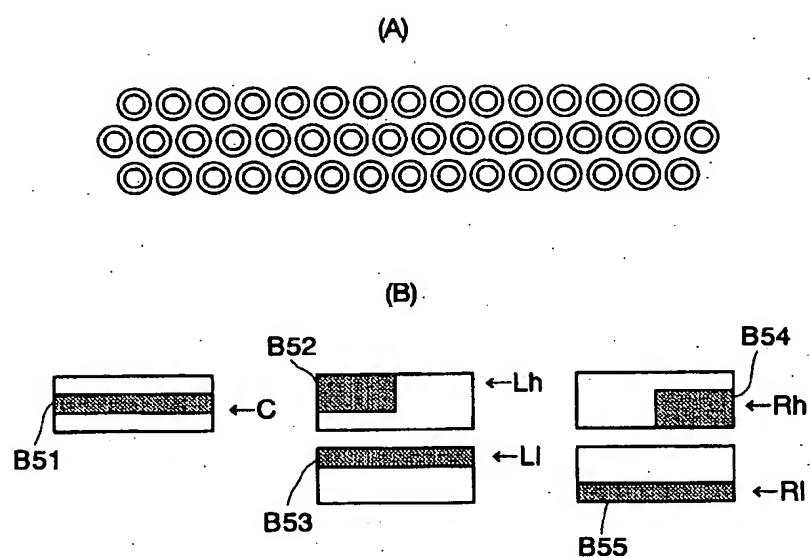


図8

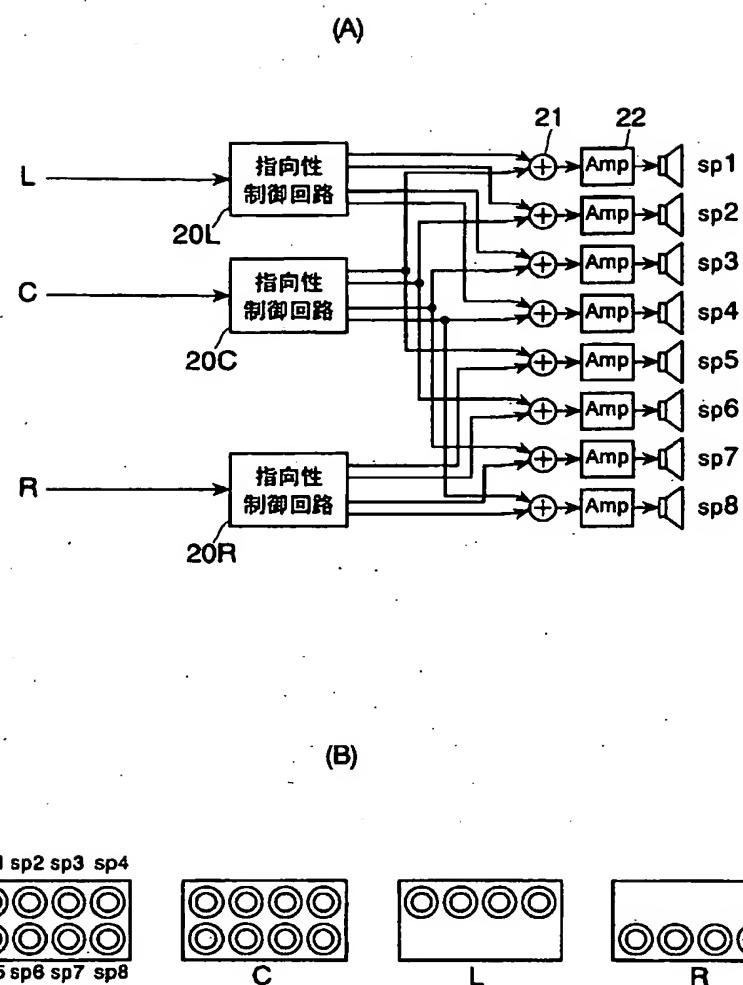


図9

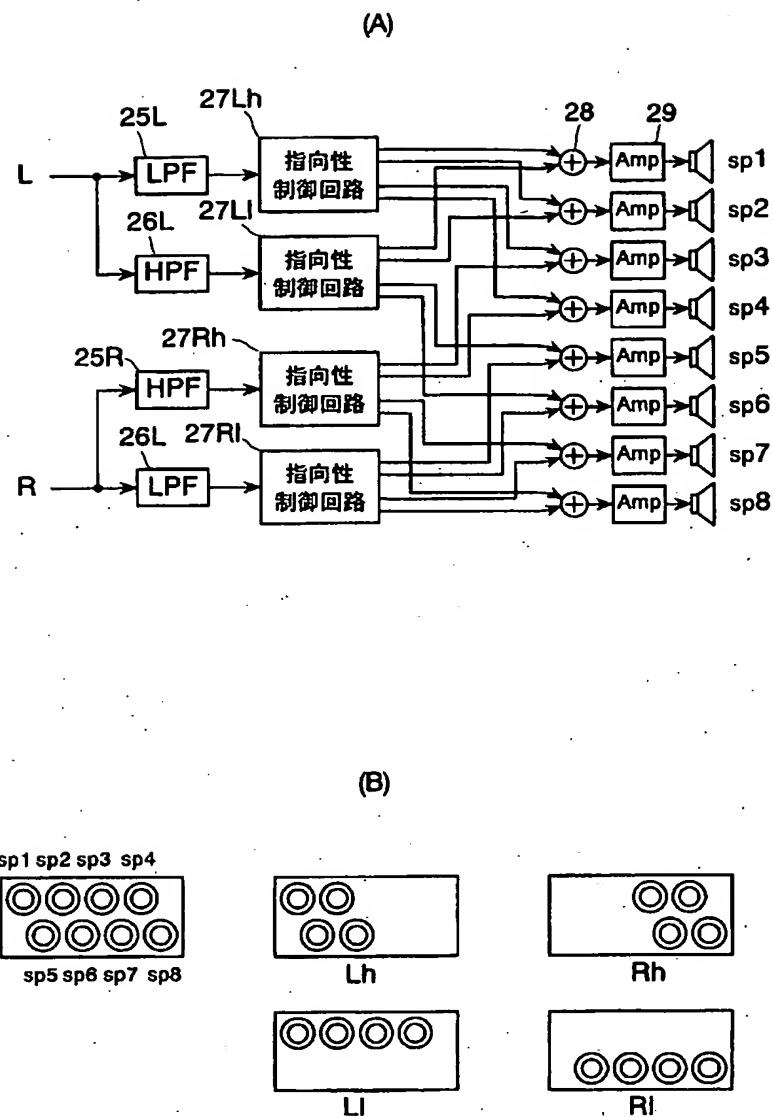


図10

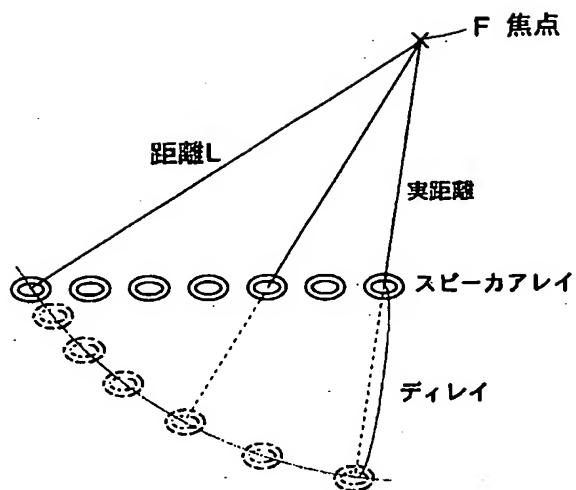


図11

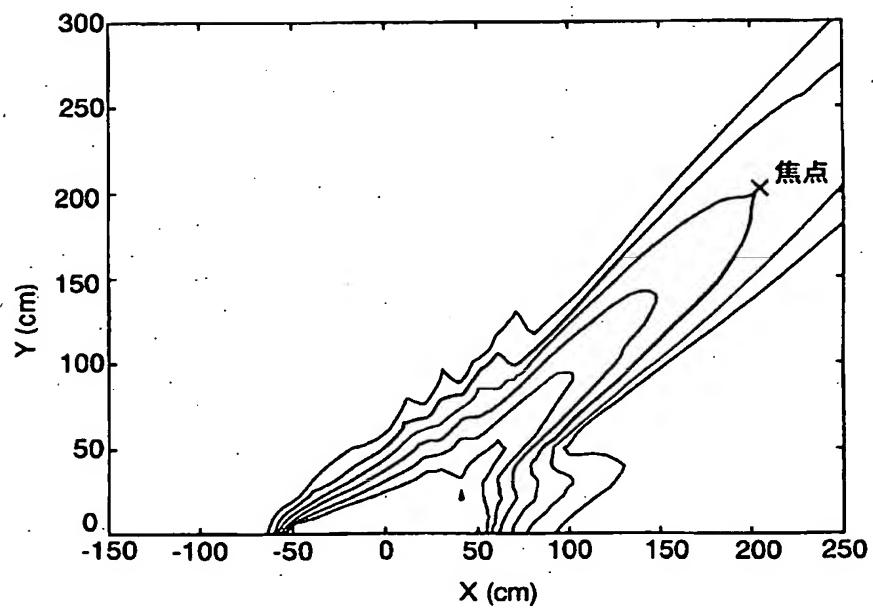
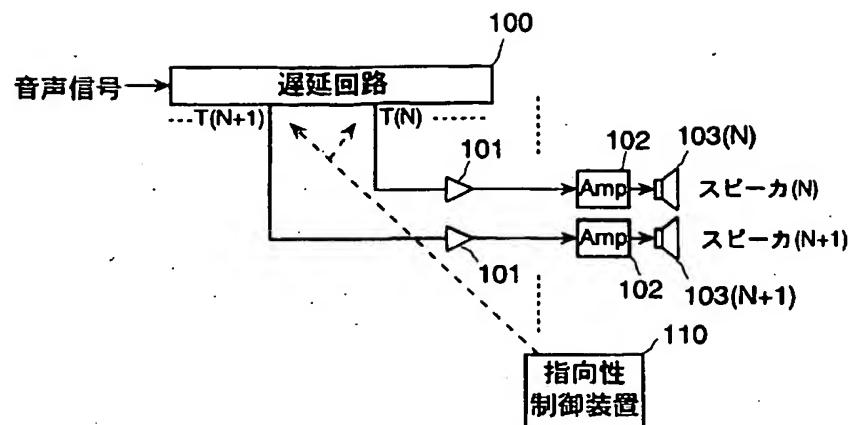


図12



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000159

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> H04R1/40, H04S7/00, H04S5/02, H04R3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H04R1/40, H04S7/00, H04S5/02, H04R3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-41897 A (Pioneer Electronic Corp.), 19 February, 1993 (19.02.93), & US 5233664 A1 & GB 2259426 A & DE 4205037 A1	1-8
Y	JP 6-261385 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 September, 1994 (16.09.94), (Family: none)	1-8
Y	JP 6-225379 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 August, 1994 (12.08.94), (Family: none)	1-8

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 31 March, 2005 (31.03.05)	Date of mailing of the international search report 19 April, 2005 (19.04.05)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000159

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-184488 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 June, 2000 (30.06.00), (Family: none)	1-8
A	JP 2003-510924 A (1... IPR LTD.), 18 March, 2003 (18.03.03), & GB 9922919 D & WO 2001/23104 A2 & EP 1224037 A	1-8
A	JP 9-121400 A (Nippon Hoso Kyokai), 06 May, 1997 (06.05.97), (Family: none)	1-8
A	JP 2002-345077 A (Kansai TLO Kabushiki Kaisha), 29 November, 2002 (29.11.02), (Family: none)	1-8
A	JP 6-209500 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 July, 1994 (26.07.94), (Family: none)	1-8
A	JP 5-276591 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 October, 1993 (22.10.93), (Family: none)	1-8
A	JP 6-62488 A (Pioneer Electronic Corp.), 04 March, 1994 (04.03.94), & GB 2273848 A	1-8
A	JP 2004-531125 A (1... IPR LTD.), 07 October, 2004 (07.10.04), & WO 2002/078388 A & GB 0200291 D	1-8
A	JP 2004-172661 A (Sony Corp.), 17 June, 2004 (17.06.04), (Family: none)	1-8
A	JP 2004-363697 A (Yamaha Corp.), 24 December, 2004 (24.12.04), (Family: none)	1-8
A	JP 2004-350173 A (Nippon Hoso Kyokai), 09 December, 2004 (09.12.04), (Family: none)	1-8
A	JP 2003-23689 A (Sony Corp.), 24 January, 2003 (24.01.03), (Family: none)	1-8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000159

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-233591 A (Sony Corp.), 05 September, 1997 (05.09.97), (Family: none)	1-8
A	JP 2004-193698 A (Sony Corp.), 08 July, 2004 (08.07.04), (Family: none)	1-8
A	JP 2004-172703 A (Sony Corp.), 17 June, 2004 (17.06.04), (Family: none)	1-8
A	JP 2004-336530 A (Yamaha Corp.), 25 November, 2004 (25.11.04), (Family: none)	1-8
A	JP 6-269096 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 22 September, 1994 (22.09.94), (Family: none)	1-8
A	JP 2005-12765 A (Yamaha Corp.), 13 January, 2005 (13.01.05), (Family: none)	1-8
A	JP 2005-80079 A (Sony Corp.), 24 March, 2005 (24.03.05), (Family: none)	1-8
A	JP 2005-27020 A (Kabushiki Kaisha FPS), 27 January, 2005 (27.01.05), (Family: none)	1-8